

Точность численных решений оценена на примере разгона и глушения холодного реактора без температурных обратных связей в одnogрупповом приближении.

Библиографический список

1. Семенов В.К. Кинетика и регулирование ядерных реакторов. Иваново, ИГЭУ, 2009.
2. Кирьянов Д.В. Mathcad 13 в подлиннике. СПб.: БХВ–Петербург, 2005.

К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

*Воронов Г.В., Поляков Е.В.
УрФУ, e.polyakov_88@mail.ru*

Дуговая сталеплавильная печь является одним из наиболее перспективных агрегатов металлургического производства, позволяющая интенсифицировать производство металла и выпускать самые сложные марки сталей. Для достижения высокого качества стали ДСП, как правило, работает совместно с установкой печь-ковш (УПК). Полупродукт современной дуговой печи отправляется на установку отстой и далее на УПК для доводки металла до необходимого химического состава и температуры. Вновь вводимые ДСП следует рассматривать как комбинированные сталеплавильные агрегаты с различными видами энергоносителей: электрическая энергия, природный газ, кислород, коксовая пыль.

Совершенствование технологических процессов и тепловых режимов в дуговых печах позволит экономить не только энергоносители перечисленных категорий, но и повысит продолжительность работы электродов и огнеупорной футеровки. Данная тема является перспективной и актуальной ввиду увеличения доли производимого металла в дуговых печах. Решение поставленной задачи основывается на анализе работы действующей ДСП-120 расчетными методами с использованием алгоритмов и программ материальных и тепловых балансов, аэродинамики газовой среды в рабочем пространстве и гидродинамики в ванне.

Одним из способов снижения расхода энергоресурсов, повышения эффективности работы и износоустойчивости агрегата является своевременный контроль процесса и прогнозирование результатов. Для этого нами был создан программный продукт по прогнозу и анализу плавки. Производится расчет материального баланса ДСП-120 и установки печь-ковш. Следующим этапом расчета является тепловой баланс печи. Дальнейший этап – потери теплоты при транспортировке ковша до установки «отстой» и выдержки на ней. Далее следуют потери теплоты при транспортировке ковша до УПК и тепловой баланс установки. При получении данных результатов часть величин взята как константы – неизменные параметры, такие как низшая теплота сгорания природного газа. Другие необходимые параметры, отличающие каждую плавку, оператор должен ввести самостоятельно – это такие параметры, как масса загружаемого лома и целевая температура. После проведения этих действий программа в автоматическом режиме производит расчет вышеперечисленных параметров и

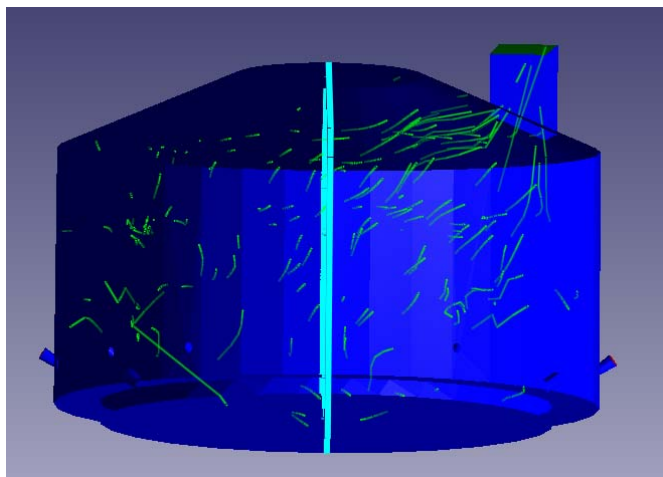
составляет прогноз плавки – потери теплоты, химический состав стали по таким параметрам как углерод, сера и марганец.

Этот программный продукт имеет возможности ввода и корректировки значений исходных данных, для достижения универсальности применения программного средства; позволяет сохранять и загружать исходные параметры, что позволяет упростить работу персонала; осуществляет программный контроль над процессом корректировки значений исходных величин для не допущения некорректной работы программы; возможность расчета материального, теплового балансов дуговой печи и установки печь-ковш, потерь теплоты при транспортировке расплава и на установке «отстой»; представление результатов расчета в численном виде; создание электронных отчетов; экспорт полученных результатов в файлы MS Excel; построение гистограмм, иллюстрирующих текущую и необходимую массу элементов в стали.

Применение данного инструмента как советчика сталевару позволит: добиться существенных результатов в таких направлениях, как коррекция расхода энергоносителей (кокс, природный газ, коксовая пыль, кислород) и тем самым снизить их потребление; такая функция программы, как прогноз химического состава стали по углероду сере и марганцу даст возможность выпускать продукцию с тонным химическим составом, уменьшив количество брака и повысив качество готовой продукции; своевременно предупреждать об износе футеровки и других конструктивных элементов печи (постепенно будут увеличиваться тепловые потери через кладку и т.д., что будет говорить о неэффективной работе печи); наглядно показывать отклонения от необходимого химического состава стали и давать рекомендации по его корректировке.

Применение в современных ДСП дополнительных энергоносителей – природного газа, кислорода, коксовой пыли вносят существенные возмущения в аэродинамический поток газовой среды рабочего пространства. На данный момент место подвода энергоносителя, способ и установка горелок не в должной мере обоснованы. Аэродинамика газовой среды в рабочем пространстве и гидродинамика расплава в ванне для рассматриваемой модели дуговой печи являются важным фактором в тепло- и массообменных процессах.

С помощью программных средств Flow Vision и Компас-3Д была создана модель движения (рисунок) и расчета траектории дымовых газов рабочего пространства дуговой сталеплавильной печи. Модель позволяет: выбрать рациональный способ подвода энергоносителей (природного газа, кислорода, коксовой пыли); разработать режим удаления дымовых газов из ДСП-120, при котором устраняется выбивание газов из рабочего пространства и подсос атмосферного воздуха через технологическое отверстие; уменьшит угар электродов и выгорание углерода кокса и обеспечить повышенный переход его в металлическую ванну; организовать окисление СО в объеме рабочего пространства печи, а не в камере дожигания, что позволит снизить расход электроэнергии.



Движение дымовых газов
в рабочем пространстве

На данный момент создается гидродинамическая модель ванны печи с помощью программных средств Компас-3Д и Ansys. Это, в свою очередь, позволит рационально расположить комбинированные горелки по периметру печи;

увеличить переход углерода кокса в металлическую ванну; интенсифицировать теплоотдачу к расплаву в ванне и массообмен с газовой средой.

Разработанные алгоритмы, модели и программное обеспечение при их использовании на действующих дуговых сталеплавильных печах позволят положительно решить рассмотренные задачи по энергосбережению – электроэнергии, природного газа, кислорода, коксовой пыли.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИСПЫТАНИЙ ВЕНТИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Гайсин Р.А., Вавилов В.Е., Охотников М.В.

Уфимский государственный авиационный технический университет

www.roma-cezar@rambler.ru

Обзор современных конструкций вентильных двигателей (далее ВД), проведенный в [1, 2], показал, что они являются хорошей альтернативой некоторым машинам постоянного тока и специальным асинхронным двигателям в современных системах перспективных транспортных средств и с успехом заменяют их во многих приложениях. Это обосновано большой перегрузочной способностью по моменту, высокой надежностью и быстродействием, а также абсолютно жесткой механической характеристикой, практически неограниченным диапазоном регулирования частоты вращения, наилучшими энергетическими и массогабаритными показателями.

Одной из основных перспективных тенденций в развитии современных вентильных двигателей является стремление производителя к интеграции в единый корпус с двигателем управляющей электроники. Поэтому актуальной задачей является разработка стенда для исследовательских испытаний вентильных двигателей (СИИВД), который, благодаря идеальному подбору различных компонентов привода, интерфейса для связи компонентов приводной системы, позволяет исследовать процессы в ВД, максимально приближаясь к интегрированному исполнению.

СИИВД предназначен для измерений параметров ВД, исследования принципа действия ВД и его системы управления, а также статистических и динамических характеристик. СИИВД является гибким, в конструктивном и